

## Pengaruh Air Gambut Terhadap Beton Porous Menggunakan Agregat Kasar Handil Bakti

Eka Purnamasari<sup>1,a\*</sup>, Fitria Handayani<sup>2,b</sup>

<sup>1</sup>Jl. A. Yani Km 32,5 No. 2 Banjarbaru,

<sup>2</sup> Jl. Dahlina Raya Banjarbaru,

<sup>a</sup>eka.ftsuniska@gmail.com, <sup>b</sup>fitri.ftsuniska@gmail.com

### Abstrak

Beton porous adalah jenis beton khusus dengan porositas tinggi yang diaplikasikan sebagai plat beton yang memungkinkan air hujan dan air dari sumber-sumber lain untuk dapat melewatinya, sehingga mengurangi limpasan permukaan dan meningkatkan muka air tanah. Porositas tinggi tercapai karena rongga yang saling berhubungan. Biasanya beton porous menggunakan sedikit atau tanpa agregat halus dan memiliki cukup pasta semen untuk melapisi permukaan agregat kasar dan untuk menjaga interkoneksi pori. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimen, yaitu dengan menggunakan jenis agregat kasar handil bakti dari daerah dikalimantan selatan. Setelah diketahui proporsi yang tepat maka akan diuji dengan variasi FAS 0,3. Kemudian spesimen akan diuji dengan alat kuat tekan beton dengan metode hidraulic pump. Kuat tekan beton porous mengalami penurunan saat perawatan perendaman dengan air rawa dan tanpa perawatan perendaman. Kuat tekan tertinggi terjadi pada beton porous yang diberikan perawatan perendaman dengan menggunakan air PDAM yaitu sebesar 6,22 MPa. Pada sampel beton porous yang diberi perawatan perendaman dengan air rawa mengalami penurunan kuat tekan beton sebesar 18,64% dibandingkan dengan sampel beton porous yang direndam dengan air PDAM.

**Kata kunci:** beton, porous, kuat, tekan, kalimantan selatan

### Latar belakang

Beton porous memiliki banyak nama yang berbeda diantaranya adalah beton tanpa agregat halus (zero-fines concrete), beton yang dapat tembus (pervious concrete), dan beton berpori (porous concrete). Kuat tekan beton tanpa pasir lebih rendah dari kuat tekan beton normal konvensional karena peningkatan porositas. Kuat tarik dan kuat lentur beton tanpa pasir juga jauh lebih rendah dari beton konvensional (Abadjieva dan Sephiri, 2000).

Faktor air semen untuk beton non pasir bukan faktor utama untuk mengontrol sifat kekuatan. Faktor yang lebih penting adalah perbandingan agregat dengan semen. Ada suatu faktor air semen optimum yang memberikan kekuatan dan kepadatan maksimum.

Penggunaan faktor air semen lebih tinggi dari 0,45 mengakibatkan pasta semen menjadi terlalu cair, dan akan mengalir meninggalkan agregat dan menyebabkan pengendapan pasta semen di dasar. Dengan faktor air semen yang lebih rendah dari 0,45 pasta tidak akan cukup untuk melapisi agregat. Faktor air semen optimum memungkinkan pasta semen untuk melapisi agregat secara seragam. Faktor air semen optimum untuk perbandingan agregat dengan semen 6:1 and 7:1 adalah sekitar 0,45 (Abadjieva dan Sephiri, 2000).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan beton porous dengan menggunakan agregat lokal dari Kalimantan Selatan dan mengetahui perilaku beton porous dengan menggunakan agregat lokal dari Kalimantan Selatan.

## Tinjauan Pustaka

### Beton

Beton merupakan bahan komposit yang terdiri dari tiga jenis bahan utama pembentuknya yaitu semen, agregat, dan air. Selain ketiga jenis bahan tersebut juga terdapat bahan ke-empat yang biasanya juga sering digunakan dalam pembuatan beton berupa admixture. Dalam struktur sebuah bangunan, beton memiliki peranan yang paling penting, dimana beton berfungsi sebagai penahan beban. Dikarenakan beton memang memiliki fungsi utama untuk menahan beban maka aplikasi beton kurang baik jika digunakan untuk menahan gaya tarik. Sehingga biasanya digunakan tulangan-tulangan baja untuk membantu dalam mengatasi hal tersebut, dikarenakan baja memiliki ketahanan gaya tarik yang baik.

Beton dengan kualitas yang baik haruslah kedap terhadap air, tahan terhadap cuaca, tahan lama dan tidak retak. Admixture atau zat tambahan biasanya diberikan pada beton untuk memberikan karakteristik khusus yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas beton, mulai dari proses pengerjaan seperti kemudahan pengerjaan (workability), waktu pengerasan sampai dengan meningkatkan nilai kuat tekan beton dan durabilitasnya.

Nilai kuat tekan beton sendiri sangatlah dipengaruhi oleh interaksi antar komponen-komponen penyusunnya, dimana semen, agregat halus dan air yang membentuk pasta cair berupa mortar mengikat agregat kasar satu sama lain, kemudian partikel-partikel dari agregat halus yang mengisi rongga-rongga pada beton.

### Beton Berpori

Beton berpori yang juga dikenal sebagai pervious concrete atau porous concrete merupakan jenis beton yang memiliki pori-pori atau rongga pada strukturnya, sehingga memungkinkan cairan mengalir melalui rongga-rongga yang terdapat pada beton. Menurut ACI

522R-10 Report on Pervious Concrete beton berpori dapat di deskripsikan sebagai beton yang memiliki nilai slump mendekati nol, yang terbentuk dari semen portland, agregat kasar, sedikit agregat halus atau tidak sama sekali, campuran tambahan (admixture), dan air.

Beton berpori bukanlah suatu jenis beton yang umum dipakai dalam suatu konstruksi dikarenakan oleh sifatnya yang berongga. Menjadikan aplikasi penggunaan beton berpori masih terbatas, bahkan di Indonesia sendiri masih kurang dirasakan.

Dikarenakan jenis konstruksi yang biasanya diandalkan untuk penyerapan air pada jalan adalah berbentuk paving block. Sifat berongga yang dimiliki oleh beton berpori membuat beton jenis ini memiliki kuat tekan lebih rendah dari pada jenis beton padat yang biasanya digunakan, sehingga membuat beton berpori lebih cocok untuk bila digunakan untuk aplikasi yang tidak membutuhkan nilai kuat tekan yang tinggi. Jenis struktur yang dapat menggunakan beton berpori adalah lapangan parkir, lantai rumah kaca, perkerasan lapisan atas untuk taman, lapangan tenis, tempat pejalan kaki, dan juga sebagai perkerasan kaku untuk jalan lokal dengan intensitas lalu lintas yang rendah. Sehingga secara garis besar beton berpori dapat diaplikasikan untuk jenis struktur yang tidak membutuhkan tulangan beton, karena dengan adanya tulangan pada beton berpori akan memberikan resiko karat pada tulangan yang disebabkan oleh cairan yang dapat menembus rongga beton.

Jika dilihat dari bentuknya beton berpori memiliki tekstur yang lebih kasar dari pada beton normal yang padat, dimana tekstur kasar ini dihasilkan oleh rongga yang ada pada beton. Jika digunakan untuk perkerasan, tekstur kasar dan berongga ini membuat

perkerasan beton berpori memiliki suhu permukaan yang lebih rendah daripada perkerasan lentur dan juga perkerasan kaku normal dikarenakan luas permukaan penguapan yang ada lebih sedikit. Selain itu tekstur kasar juga membuat permukaan beton berpori menjadi lebih kesat dibandingkan dengan perkerasan normal.



Gambar 1. Perbedaan Tekstur Permukaan Beton Berpori Dengan Beton Normal

(Sumber: *Florida Concrete & Product Assosiation*)

#### Komposisi Beton Berpori

Seperti halnya beton normal komposisi yang digunakan untuk beton berpori tidak jauh berbeda, dimana material umum yang digunakan tetaplah semen, agregat, admixture dan air. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan beton berpori adalah: Agregat

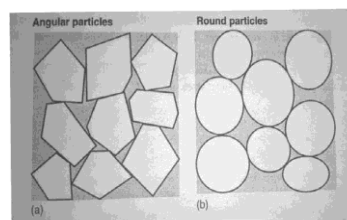
Agregat adalah butir-butir batu pecah, kerikil, pasir, atau mineral lain, berasal dari alam maupun buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil. Agregat sendiri merupakan komponen utama dari berbagai macam konstruksi, mulai dari konstruksi struktural yang menggunakan beton sampai dengan infrastruktur perkerasan jalan. Sebagai perkerasan, agregat sendiri berkisar 90 – 95% berdasarkan persentase berat keseluruhan dan 75 – 85% dari persentase volume perkerasan. Sehingga kualitas dari pekerjaan struktur dan infrastruktur seperti beton dan perkerasan jalan ditentukan dari sifat

agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. Pada

campuran beton agregat digunakan sebagai bahan pengisi, untuk mengurangi penyusutan pada waktu beton mengeras (stabilitas volume), serta meningkatkan kekuatan dan keawetan dari beton.

Karakteristik bagian luar agregat, terutama bentuk partikel dan tekstur permukaan agregat memegang peranan yang sangat penting, terutama pada campuran beton. Dimana batuan yang berbentuk kaku memiliki permukaan yang rata dan kasar, sehingga tiap permukaan batuan akan saling mengikat satu sama lain. Dengan permukaan yang kaku agregat akan saling mengunci posisi, membuat agregat menolak pergerakan memutar serta pergeseran antar agregat. Sedangkan untuk agregat yang berbentuk bulat akan mudah untuk saling berputar dan bergeser, dimana permukaan agregat yang licin dapat mengurangi ikatan antara pasta beton dengan agregat itu sendiri. Sehingga biasanya agregat yang digunakan dihancurkan terlebih dahulu untuk mendapatkan agregat yang tidak berbentuk bulat.

Gambar 2. Batuan bersudut dan Bulat  
(Sumber: Ferguson 2005)



#### Semen

Semen yang biasa digunakan adalah semen Portland yaitu semen hidrolis yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis dan bahan tambahan berbentuk kalsium sulfat. Fungsi semen adalah untuk mempersatukan agregat kasar dan agregat halus menjadi satu kesatuan yang kuat setelah semen bereaksi dengan air. Semen yang dibutuhkan

dalam pembuatan beton berpori sebaiknya dalam kondisi yang baik serta memenuhi standard SNI 15-2049-2004 mengenai semen Portland. Jenis semen yang digunakan adalah Portland Composite Cement.

#### Air

Kualitas air yang digunakan dalam campuran beton berpori tidak berbeda dengan beton normal, dimana air yang digunakan memiliki kualitas yang baik juga. Sesuai dengan persyaratan SNI 03-6817-2002, air yang dapat digunakan dalam proses pencampuran beton adalah sebagai berikut:

a. Air yang digunakan pada campuran beton harus bersih dan bebas dari bahan-bahan yang merusak yang mengandung oli, asam, alkali, garam, bahan organik, atau bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap beton atau tulangan.

b. Air pencampur yang digunakan pada beton prategang atau pada beton yang di dalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.

c. Air yang tidak dapat diminum tidak boleh digunakan pada beton, kecuali ketentuan berikut terpenuhi:

Pemilihan proporsi campuran beton harus didasarkan pada campuran beton yang menggunakan air dari sumber yang sama

Hasil pengujian pada umur 7 dan 28 hari pada kubus uji yang dibuat dari adukan dengan air yang tidak dapat diminum harus mempunyai kekuatan sekurang-kurangnya sama dengan 90% dari kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang dapat diminum.

Pada pembuatan beton, air diperlukan dalam proses pengadukan untuk melarutkan semen supaya membentuk pasta semen yang kemudian mengikat semua agregat dari yang paling besar sampai yang paling halus

dan menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dalam proses pengadukan, penuangan, maupun pemadatan. Sehingga dapat dikatakan bahwa air berperan sebagai penyatu dari keseluruhan komponen beton.

#### Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimental yaitu dengan membuat benda uji beton porous yang menggunakan agregat lokal di Kalimantan selatan. Agregat kasar yang digunakan yaitu batu pecah dari handil bakti, rasio agregat/semen adalah 4 dan faktor air semen 0,3.

Sebelum dilakukan pembuatan benda uji dilakukan pengujian slump terlebih dahulu. Nilai slump untuk campuran beton porous dengan rasio agregat/semen sebesar 4 dan dengan faktor air semen (fas) 0,30 adalah nol. Pembuatan benda uji silinder beton mengacu pada SNI 03-1974-1990.

Cetakan benda uji berupa silinder dengan diameter 152 mm dan tinggi 305 mm. Cetakan diisi dengan adukan beton dalam 3 lapis, setiap lapis dipadatkan dengan 25 kali tusukan secara merata, setelah itu permukaan beton diratakan dan ditutup dengan bahan kedap air.

Perawatan beton adalah suatu pekerjaan menjaga agar permukaan beton selalu segar, lembab sampai beton dianggap cukup keras. Hal ini dimaksudkan untuk menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna. Selain itu perawatan juga mengurangi penyusutan akibat penguapan air berlebihan sehingga timbulnya retakan retakan dapat dihindari dan mutu beton tetap terjamin.

Metode perawatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara direndam dalam bak perendam berisi air pada temperatur suhu ruangan. Perawatan dimulai pada hari kedua sampai satu hari sebelum dilakukan pengujian. Perawatan yang dilakukan

pada penelitian ini menggunakan air PDAM dan air gambut.



Gambar 3. Perawatan

### Hasil dan Pembahasan

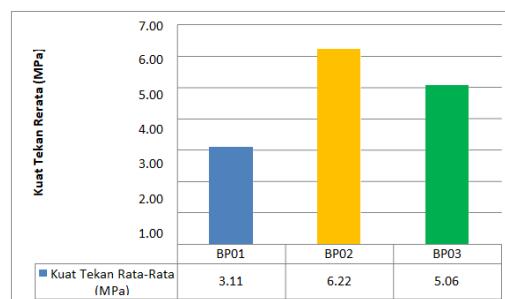
Uji kuat tekan beton porous dilakukan pada saat umur beton 28 hari. Faktor pengali untuk umur beton 28 hari adalah 1,00. Ada 3 jenis model sampel beton porous yang diteliti yaitu BP01 yaitu beton tanpa perawatan perendaman, BP02 yaitu beton porous dengan perawatan perendaman menggunakan air PDAM dan BP03 yaitu beton porous dengan perendaman menggunakan air rawa. Air rawa yang digunakan dalam penelitian ini adalah air rawa yang terdapat dikawasan kota Banjarmasin, dengan kualitas air didaerah rawa mengandung pH yang tinggi dengan, yaitu 3-4. Kuat tekan beton porous pada beton dengan menggunakan agregat kasar yang berasal dari daerah Handil Bakti dengan rasio agregat semen, faktor air semen (fas), metode perendaman adalah seperti Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kuat Tekan Beton Porous dengan Agregat Handil Bakti

No Urut	Benda Uji	Kuat Tekan Rata-Rata	Jenis Air
1	BP01	3,11	-
2	BP02	6,22	PDAM

3	BP03	5,06	Air Rawa
---	------	------	----------

Dari Tabel 1. dapat dilihat bahwa kuat tekan beton porous mengalami penurunan saat perawatan perendaman dengan air rawa dan tanpa perawatan perendaman. Kuat tekan tertinggi terjadi pada beton porous yang diberikan perawatan perendaman dengan menggunakan air PDAM yaitu sebesar 6,22 MPa. Pada sampel beton porous yang diberi perawatan perendaman dengan air rawa mengalami penurunan kuat tekan beton sebesar 18,64% dibandingkan dengan sampel beton porous yang direndam dengan air PDAM. Kuat tekan terendah terjadi pada sampel beton porous yang tanpa perawatan perendaman yaitu 3,11 MPa, hal ini terjadi karena proses hidrasi dan mengakibatkan daya rekat pasta terhadap agregat kasar tidak kuat.



Gambar 4. Kuat Tekan Beton Porous dengan Agregat Handil Bakti

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton porous mengalami penurunan saat perawatan perendaman dengan air rawa dan tanpa perawatan perendaman. Kuat tekan tertinggi terjadi pada beton porous yang diberikan perawatan perendaman dengan menggunakan air PDAM yaitu sebesar 6,22 MPa. Pada sampel beton porous yang diberi perawatan perendaman dengan air rawa mengalami penurunan kuat tekan beton sebesar

18,64% dibandingkan dengan sampel beton porous yang direndam dengan air PDAM.

## Referensi

- [1]Abadjieva, T., Sefhiri, P., 2000, Investigations on Some Properties of No-Fines Concrete, University of Botswana, Botswana, <http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB8837.pdf>
- [2]Anonim, 2004, CIP-38 Pervious Concrete, NRMCA (National Ready Mixed Concrete Association), Silver Spring, Maryland, <http://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/38p.pdf>
- [3]Anonim, 2010, ACI 522R-10, Report on Pervious Concrete, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, USA.
- [4]Anonim, SNI 03-1974-1990, Metode Pengujian Kuat Tekan Beton, Puslitbang Permukiman, Departemen Pekerjaan Umum.
- [5]Cowd, M.A., 1991, Kimia Polimer, Penerbit ITB, Bandung.
- [6]Harber, P.J., 2005, Applicability of No-Fines Concrete as a Road Pavement, Research Project, Bachelor of Engineering, Faculty of Engineering and Surveying, University of Southern Queensland, <https://eprints.usq.edu.au/472/1/PaulHARBBER-2005.pdf>
- [7]Neville, A.M., Brooks, J.J., 2010, Concrete Technology, Second Edition, Pearson Education Limited, Essex, England.
- [8]Tjokrodimuljo, K., 1996, Teknologi Beton, Buku Ajar, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.